

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 779 294 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.06.1997 Patentblatt 1997/25

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C07F 9/6574

(21) Anmeldenummer: 96118176.5

(22) Anmeldetag: 13.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB IT NL

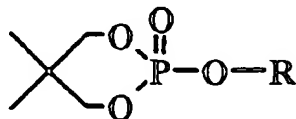
(71) Anmelder: HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT  
65926 Frankfurt am Main (DE)

(30) Priorität: 15.12.1995 DE 19546833  
31.05.1996 DE 19621880

(72) Erfinder: Staendeke, Horst, Dr.  
53797 Lohmar (DE)

(54) Halogenfreie cyclische Phosphorsäureester und Verfahren zu ihrer Herstellung

(57) Die Erfindung betrifft halogenfreie cyclische Phosphorsäureester der allgemeinen Formel



(I)

mit

R = 2-Methylphenyl, 3-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 2,3-Dimethylphenyl, 2,4-Dimethylphenyl, 2,5-Dimethylphenyl oder 3,4-Dimethylphenyl,

ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Flammenschutzmittel.

EP 0 779 294 A1

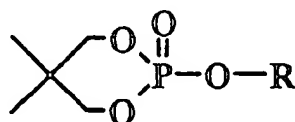
## Beschreibung

Die Erfindung betrifft halogenfreie cyclische Phosphorsäureester, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung.

Einige cyclische Phosphorsäureester sind bereits in der Literatur beschrieben. So findet sich im Chemical Abstracts 93, 133266 (1980) ein Hinweis auf verschiedene Halogenalkylester von cyclischen Phosphorsäureestern. Ferner wurden von R.M. Mc Connell und H.W. Coover jr. [J. Org. Chem 24, 630 - 635 (1959)] weitere cyclische Phosphorsäureester synthetisiert und charakterisiert.

Überraschenderweise konnte nun eine Reihe neuer halogenfreier cyclischer Phosphorsäureester synthetisiert und analytisch charakterisiert werden.

Die vorliegende Erfindung betrifft daher neue halogenfreie cyclische Phosphorsäureester der allgemeinen Formel (I)

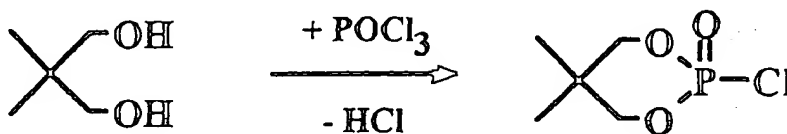


(I)

mit

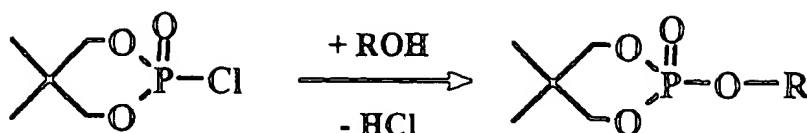
R = 2-Methylphenyl, 3-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 2,3-Dimethylphenyl, 2,4-Dimethylphenyl, 2,5-Dimethylphenyl oder 3,4-Dimethylphenyl

Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung der vorgenannten cyclischen Phosphorsäureester, bei dem man in einem 1. Reaktionsschritt 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit Phosphoroxichlorid zum cyclischen Phosphorsäureesterchlorid (II) umsetzt:



(II)

Das cyclische Phosphorsäureesterchlorid (II) wird dann in einem 2. Reaktionsschritt bei erhöhter Temperatur mit einem Phenol R-OH, wobei R die eingangs beschriebene Bedeutung hat, zur Reaktion gebracht, wobei unter Abspaltung von Chlorwasserstoff der halogenfreie cyclische Phosphorsäureester (I) gebildet wird:



(I)

Die Umsetzungen können in geeigneten inerten Lösungsmitteln, wie Aromaten, Aliphaten, Cycloaliphaten oder Chloraliphaten, und in Gegenwart geeigneter tertiärer Amine, wie Triethylamin oder Pyridin, sowie in Gegenwart geeigneter Katalysatoren, wie Aluminiumchlorid, durchgeführt werden.

Die Umsetzungen können bei Normaldruck oder unter vermindertem Druck durchgeführt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung der erfindungsgemäßen halogenfreien cyclischen Phosphorsäureester als Flammenschutzmittel.

#### Beispiel 1

In einem ersten Reaktionsschritt wurden 208 g 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit 306 g Phosphoroxichlorid [analog Verfahrensweise A aus J. Org. Chem. 24, 632 (1959)] zum 2-Chloro-5,5-dimethyl-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan umgesetzt. Das erhaltene Rohprodukt wurde aus Toluol/Cyclohexan umkristallisiert.

Für den nächsten Reaktionsschritt wurden dann 184,5 g (1 Mol) dieses Produkts in einem Rührreaktor in 1 l Toluol suspendiert, mit 108 g (1 Mol) 4-Methylphenol und 1,5 g Aluminiumchlorid (wasserfrei) versetzt und unter Rühren im Temperaturbereich von 20 - 110 °C im Verlauf von 5 Stunden zur Reaktion gebracht.

Nachdem die Hälfte des Toluols im Vakuum abdestilliert worden war, wurden 500 ml Cyclohexan zugesetzt. Dann wurde unter Rühren abgekühlt, wobei sich ein feinkristalliner Feststoff abschied, der nach Filtration aus Toluol/Cyclohexan umkristallisiert wurde. Es wurden 207 g eines farblosen, kristallinen Produkts mit dem Schmelzpunkt 95 °C erhalten, dessen Elementaranalyse folgende Werte ergab:

Kohlenstoff:	56,3 % (theoretisch für C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> P: 56,2 %)
Wasserstoff:	6,5 % (theoretisch für C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> P: 6,7 %)
Phosphor:	12,1 % (theoretisch für C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> P: 12,1 %)

Nach den obigen Analysenwerten sowie der <sup>1</sup>H-NMR-Analyse (Abb. 1) und der <sup>31</sup>P-NMR-Analyse (Abb. 2) handelt es sich um das Produkt 5,5-Dimethyl-2-(4-methyl)phenoxy-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan.

#### Beispiel 2

Zunächst wurde wie in Beispiel 1 beschrieben 83,2 g 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit 123 g Phosphoroxichlorid zum 2-Chloro-5,5-dimethyl-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan umgesetzt. Im nächsten Reaktionsschritt wurden dann 97,6 g 3,4-Dimethylphenol, 250 ml Toluol und 1,5 g Aluminiumchlorid (wasserfrei) dazugegeben und unter Rühren während 12 h auf Rückflußtemperatur erhitzt. Der kristalline Feststoff wurde abgenutscht und mit Wasser gereinigt.

Es wurden 161 g eines weißen Feststoffs mit einer Reinheit von 99,8 % und einem Schmelzpunkt von 121 °C erhalten.

Nach <sup>31</sup>P-NMR und Elementaranalyse handelt es sich um das Produkt 5,5-Dimethyl-2-(3,4-dimethyl)phenoxy-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan.

## Beispiel 3

Zunächst wurde wie in Beispiel 1 beschrieben 104 g 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit 154 g Phosphoroxichlorid zum 2-Chloro-5,5-dimethyl-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan umgesetzt. Im nächsten Reaktionsschritt wurden dann 122 g 2,4-Dimethylphenol, 250 ml Toluol und 1,8 g Aluminiumchlorid (wasserfrei) dazugegeben und unter Rühren während 7 h auf Rückflußtemperatur erhitzt. Anschließend wurden 12 g 2,4-Dimethylphenol und 1,35 g Aluminiumchlorid (wasserfrei) in 20 ml Toluol nachdosiert und nochmals 7 h auf Rückfluß erhitzt. Es wurde eine gelartige Masse erhalten, aus der das Produkt 5,5-Dimethyl-2-(2,4-dimethyl)phenoxy-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan während einer Woche auskristallisierte.

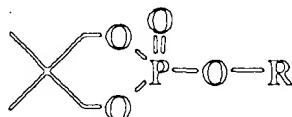
## Beispiel 4

Zunächst wurde wie in Beispiel 1 beschrieben 112,3 g 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit 166 g Phosphoroxichlorid zum 2-Chloro-5,5-dimethyl-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan umgesetzt. Im nächsten Reaktionsschritt wurden dann 131,7 g 2,3-Dimethylphenol, 500 ml Toluol und 2,5 g Aluminiumchlorid (wasserfrei) dazugegeben und unter Rühren während 12 h auf Rückflußtemperatur erhitzt. Durch Zugabe von 1 l Cyclohexan wurde das Produkt ausgefällt und abgenutscht.

Es wurden 193 g eines weißen Feststoffs mit einem Schmelzpunkt von 79 °C erhalten. Nach  $^{31}\text{P}$ -NMR und Elementaranalyse handelt es sich um das Produkt 5,5-Dimethyl-2-(2,3-dimethyl)phenoxy-2-oxo-1,3,2-dioxaphosphorinan.

## Patentansprüche

1. Halogenfreie cyclische Phosphorsäureester der allgemeinen Formel (I)



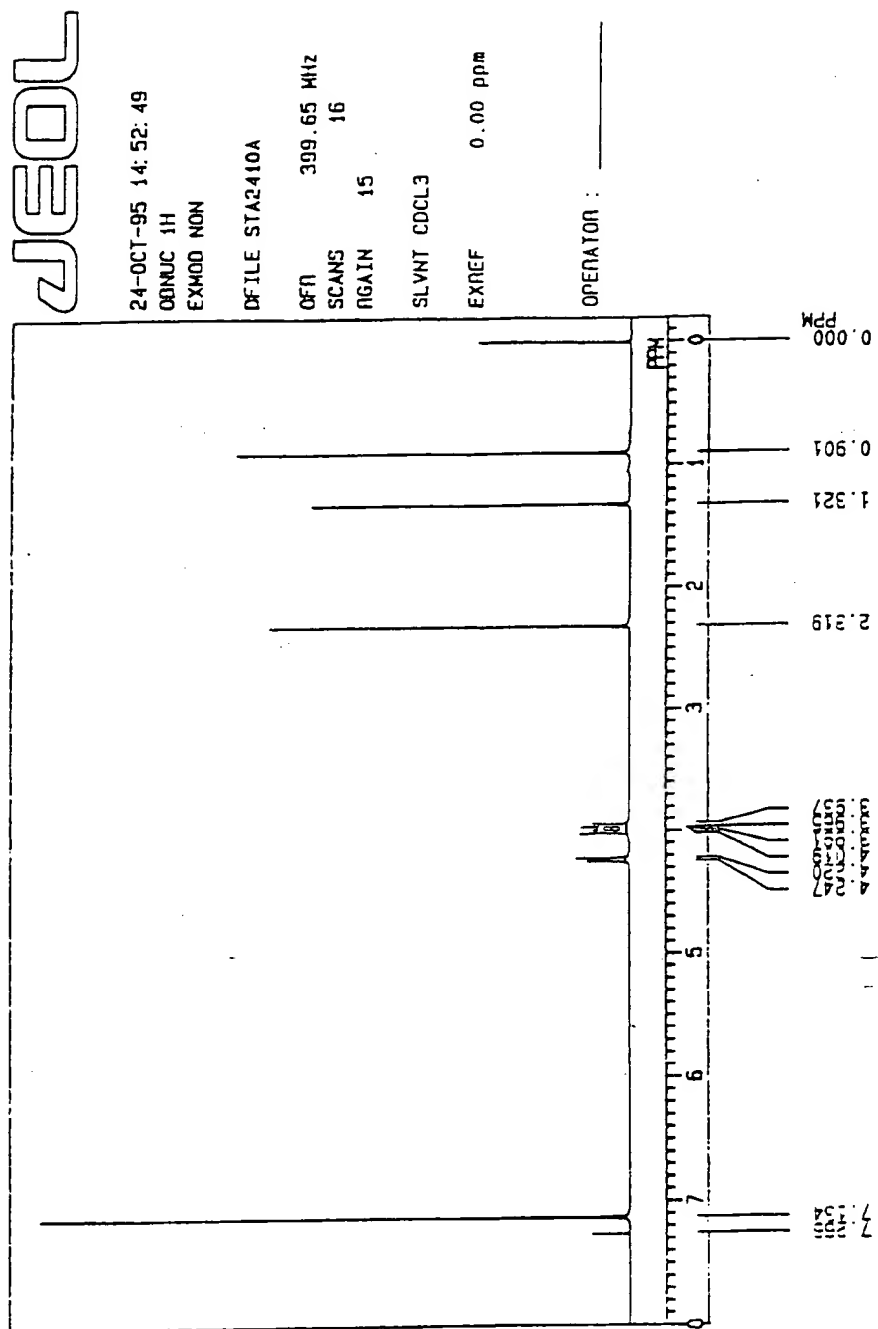
(I)

mit

R = 2-Methylphenyl, 3-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 2,3-Dimethylphenyl, 2,4-Dimethylphenyl, 2,5-Dimethylphenyl oder 3,4-Dimethylphenyl.

2. Verfahren zur Herstellung der halogenfreien cyclischen Phosphorsäureester nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in einem 1. Reaktionsschritt 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol mit Phosphoroxichlorid zum cyclischen Phosphorsäureesterchlorid reagieren läßt, das dann in einem 2. Reaktionsschritt bei Temperaturen von 20 - 150 °C in Gegenwart eines Katalysators in einem Zeitraum von 2 - 12 Stunden mit einem Phenol R-OH, wobei R die gleiche Bedeutung wie in Anspruch 1 hat, umgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzungen in inerten Lösungsmitteln durchgeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzungen in Gegenwart stöchiometrischer Mengen an geeigneten tertiären Aminen als Chlorwasserstoffakzeptoren durchgeführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch der 1. Reaktionsschritt in Gegenwart eines Katalysators durchgeführt wird.
6. Verwendung der halogenfreien cyclischen Phosphorsäureester aus Anspruch 1 oder hergestellt nach den Ansprüchen 2 bis 5 als Flammenschutzmittel.

Abb. 1  $^1\text{H}$ -NMR-Analyse



JEOL

19-OCT-95 13: 24: 23  
CONUC 31P  
EXMOD DCM

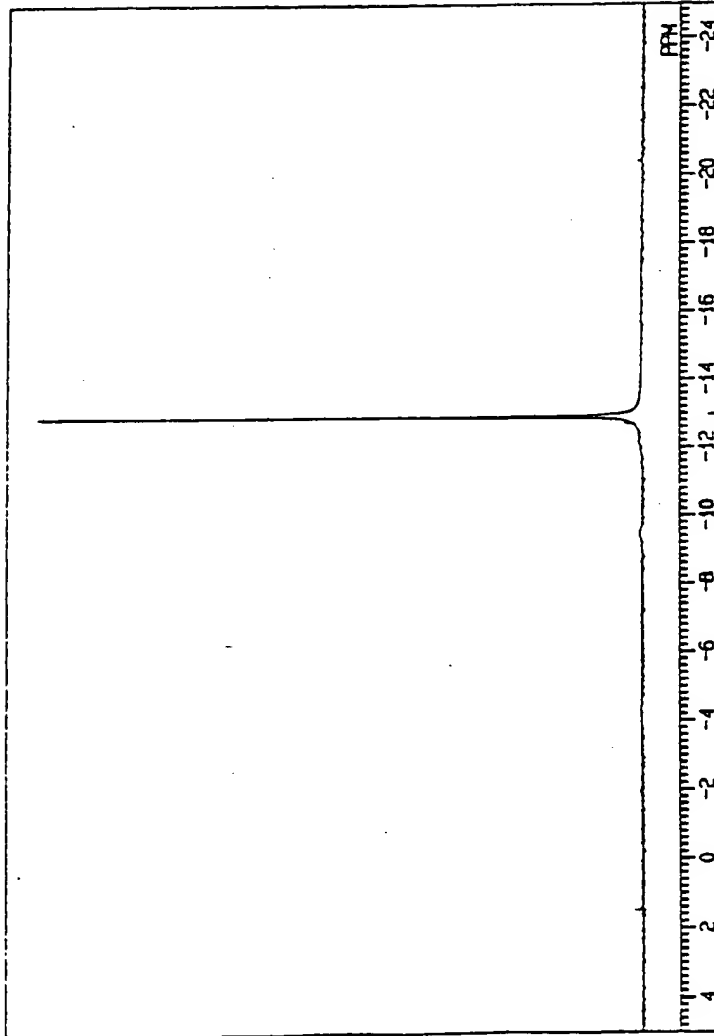
DFILE STA1910A

QFR 161.70 MHz  
SCANS 128  
RGAIN 26

SLVNT CDCL3

EXREF 0.00 ppm

OPERATION : \_\_\_\_\_



-12.034  
PPM



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 8176

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 15 68 798 C (BORG-WARNER CORP.) * Anspruch 1 *	2	C07F9/6574
A	EP 0 635 512 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Anspruch 1 *	1	
A	GB 762 125 A (UNION CARBIDE AND CARBON COMPANY) * Ansprüche 1,7 *	1,2	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 71, no. 4, 28. Juli 1969 Columbus, Ohio, US; abstract no. 17253y, Spalte 2; XP002026329 * see Formula Index 71, page 673f column 2 lines 52 - 56 * * Zusammenfassung * & BULL. CHEM. SOC. JAP., Bd. 42, Nr. 3, 1969, Seite 845 M. KAISHONO ET AL:	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C07F
Recherchenamt BERLIN		Abschließdatum der Recherche 27. Februar 1997	Prüfer Kapteyn, H
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EP FORM 150 (11.1) (PAC03)